PART2 ジオイドと地球楕円体

目標　ジオイドと地球楕円体とは何か，互いの関係に触れて説明できる。

Chapter1　ジオイドと地球楕円体

私たちは，さまざまなところで重力の向きを利用しています。たとえば，傾いていない水平な面とは，重力の向きと垂直な面のことです。世界中の重力の向きは，何と対応しているのでしょうか。

ジオイド

・**平均海水面**

海水面は，波や気圧変動，潮汐などの影響でつねに変化している。それを長期的に平均したものを**平均海水面**という。平均海水面は，すべての場所で重力と垂直な，なめらかな曲面である。

知っておこう

潮汐とは，約半日や約半月を周期とする海面の上下動です。詳しくは，大気・海洋分野で扱います。

・**ジオイド**

地球の表面の約（3 割 / 7 割）は海洋だが，残りは陸地である。そこで，陸地にも水路を作って海洋とつなげることで，陸地にも仮想的な平均海水面を作る。これによってできる，地球全体を覆う仮想的な平均海水面を**ジオイド**という。

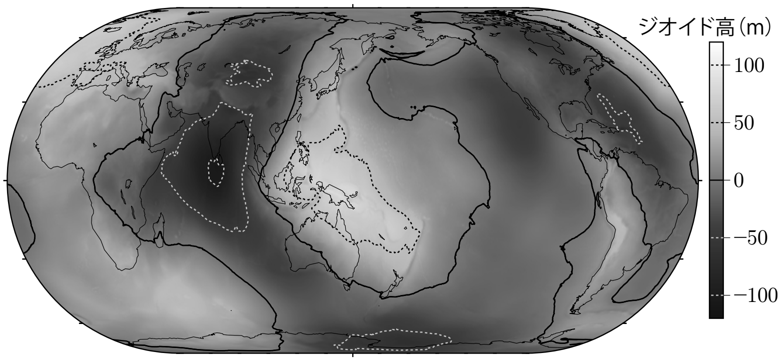
地球楕円体

・地球楕円体とは

ジオイドは，なめらかな曲面だが回転楕円体ではなく，起伏をもっている。そこで，ジオイドと最もよく合う回転楕円体を考え，これを**地球楕円体**という。

・ジオイド高

地球楕円体を基準面として，そこからジオイドまでの高さをジオイド高という。地球全体でみたとき，ジオイド高は（−100m ～ 100m ／ −10km ～ 10km）程度の範囲の値をとる。



EIGEN-6C4 (Förste et al., 2014) のデータをもとに作図

知っておこう

標高は，ジオイドを基準とした地表面の高さです。

地球上で最も標高の高い地点は標高約 8800m，最も標高の低い地点は標高約 −11000m です。

まとめ

・ジオイドは，海洋の＿＿＿＿＿を陸地にも仮想的に延長して，地球全体を覆ったなめらかな曲面である。

・地球楕円体は，ジオイドと最もよく合うような＿＿＿＿＿である。

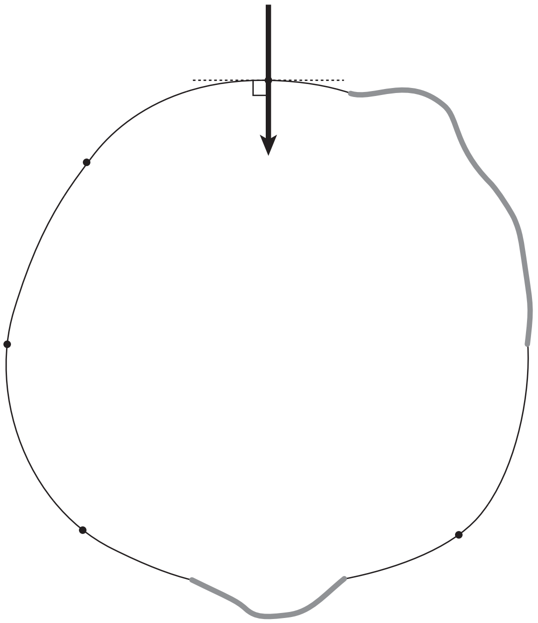
Chapter2　演習問題

ここでは，重力の方向とジオイドや地球楕円体との関係について，模式的な図を用いて考察してみましょう。ただし，簡単のために地球を完全な球とみなしてよい，つまり，地球楕円体は完全な球であると考えてよいものとします。

問題(1)　次の図は，地球の断面における平均海水面と陸地の表面を模式的に示したものです。海洋地域の●で示した地点について，重力の向きを例にならって矢印で示しましょう。

ここがPOINT

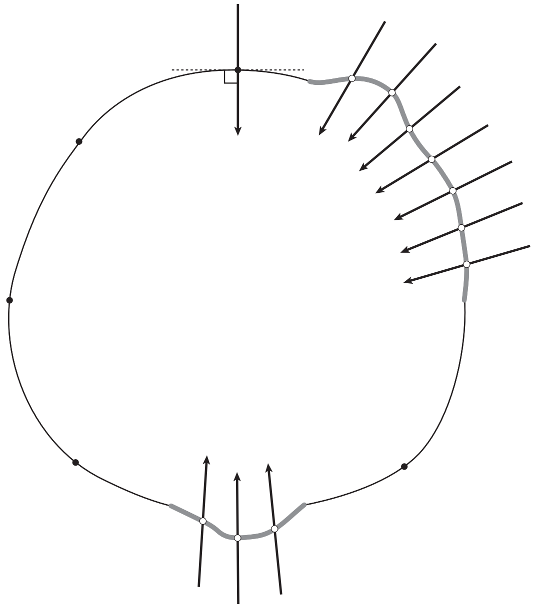
平均海水面と重力の向きは，つねに垂直です！



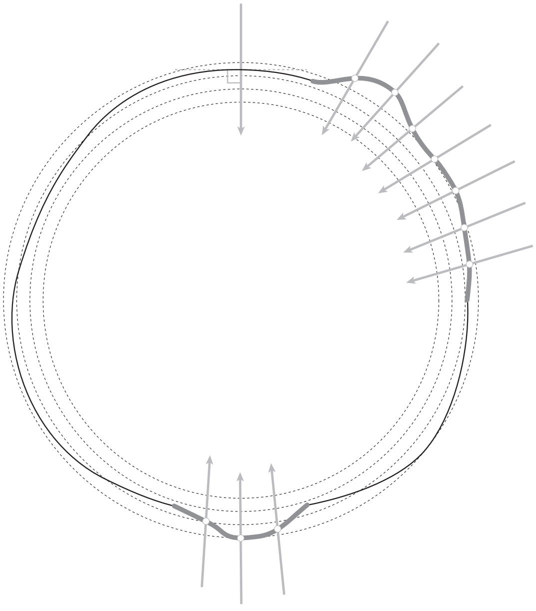
問題⑵　次の図は，陸地の○で示した地点における重力の向きを，**問題⑴**の図に描き加えたものです。平均海水面を陸地にも仮想的に延長するとどのようになるか，重力の向きに注意して曲線で描きましょう。

ここがPOINT

平均海水面と重力の向きがつねに垂直であることに注意しながら，海洋と陸地との境界から線を延ばしていきましょう！



問題⑶　平均海水面と**問題⑵**の結果をあわせたものが，ジオイドに相当します。補助線としていくつかの同心円を描いた次の図に**問題⑵**の解答を描き，同心円のうちジオイドに最も近いものを選んでください。



第 2 講　PART2　確認問題

次の文章を読み，下の問いに答えよ。

問 1　つねに変化している海水面を長期的に平均したものを平均海水面という。これは，すべての場所で（　ア　）と垂直な，なめらかな曲面である。

地球表面の約（　イ　）％は海洋であるが，陸地も存在する。そこで，陸地に水路をつくって海洋とつなげることにより，地球全体を覆う仮想的な平均海水面を考える。これを（　ウ　）という。

（　ウ　）と最もよく合う回転楕円体を（　エ　）という。（　エ　）を基準面として，そこから（　ウ　）までの高さを（　オ　）という。地球全体でみると，（　オ　）は（　カ　）程度の範囲の値をとる。

(1)　空欄アに当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　重力　　②　遠心力
③　万有引力　　④　自転軸

(2)　空欄イに当てはまる数値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　30　　②　50
③　70　　④　90

(3)　空欄ウ，エに当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ウ：プレート，エ：大陸地殻
②　ウ：プレート，エ：地球楕円体
③　ウ：ジオイド，エ：大陸地殻
④　ウ：ジオイド，エ：地球楕円体

⑷ 空欄オ，カに当てはまる語句と数値の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① オ：ジオイド高，カ：－ 10m ～ 10m

② オ：ジオイド高，カ：－ 100m ～ 100m

③ オ：標高，カ：－ 10m ～ 10m

④ オ：標高，カ：－ 100m ～ 100m

第2講　重力

PART1　重力

問題(1)　ア：$R^3\omega^2$　イ：GM　ウ：0　エ：0

問題(2)　3.5×10^{-3}

PART2　ジオイドと地球楕円体

問題(1)　【※図参照】

問題(2)　【※図参照】

問題(3)　外側から2番目の円

PART3　重力補正

問題(1)　小さく，大きい，小さく，小さい，大きい，フリーエア補正

問題(2)　下向き，万有引力，小さく，ブーゲー補正

PART4　重力異常と地下構造

問題(1)　ほぼ成り立っている，山脈，小さい，小さい

問題(2)　逆断層，逆断層，背斜，向斜

第 2 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
平均海水面は，すべての場所で重力と垂直な，なめらかな曲面である。

(2)　③

解説：
地球の表面の約 70%は海洋である。

(3)　④

解説：
ジオイドは，なめらかな曲面だが回転楕円体ではなく，起伏をもっている。ジオイドと最もよく合う回転楕円体を考え，それを地球楕円体という。

(4)　②

解説：
地球楕円体を基準面として，そこからジオイドまでの高さをジオイド高といい，－ 100m ～ 100m 程度の範囲の値をとる。